

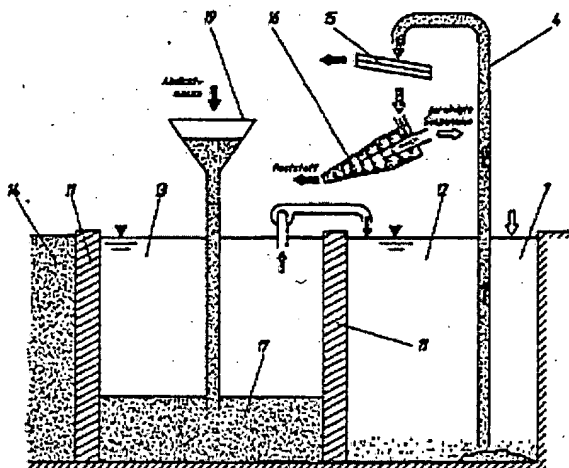
## BEST AVAILABLE COPY

**Continual process for construction of sub-surface wall sub-divides trench into working trench**

**Patent number:** DE4440691  
**Publication date:** 1996-06-27  
**Inventor:** FAHLE WERNER DIPL ING (DE); FORTUNIAK  
 LOTHAR DIPL ING (DE); HEILMANN MANFRED DR  
 (DE); KRETZSCHMAR HANS-JUERGEN DR (DE);  
 WEIMANN STEFFEN DIPL ING (DE); WULFF KLAUS  
 DIPL ING (DE)  
**Applicant:** LAUSITZER BRAUNKOHLE AG (DE); DBI GAS UND  
 UMWELTTECHNIK GMBH (DE)  
**Classification:**  
 - international: E02D19/16; E02D31/00; B09B1/00; E02B3/16;  
 C09K3/10; C08L91/08  
 - european: C09K3/10, E02D19/16  
**Application number:** DE19944440691 19941115  
**Priority number(s):** DE19944440691 19941115

**Abstract of DE4440691**

An extended sub-surface wall is constructed in a process used pref. to seal the contents of an open site refuse tip. The novelty is that the wall is constructed in a trench excavated and sub-divided into a working trench (12) and a back-fill trench (13) filled by a suspension (7) mass creating a seal. The suspension (7) contains a solid and/or liq. sealant, or a number of solid and/or liquid sealants, forming an impermeable layer (9) on the back-fill trench (6) side walls (8) and retained by an impermeable cladding (11). The back-filled (13) suspension (7) may incorporate some of the excavated materials. The material excavated from the working trench (12) is not returned to the working trench but combined with other suitable solid or liq. filling material (17, 18) and returned to the back-fill trench, fine sand having been removed (16).



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

**Offenlegungsschrift**  
**DE 44 40 691 A 1**

(51) Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**E 02 D 19/16**  
E 02 D 31/00  
B 09 B 1/00  
E 02 B 3/16  
C 09 K 3/10  
C 08 L 91/08

(21) Aktenzeichen: P 44 40 691.6  
 (22) Anmeldetag: 15. 11. 94  
 (43) Offenlegungstag: 27. 6. 96

⑦① Anmelder:

**Lausitzer Braunkohle AG (LAUBAG), 01968  
Senftenberg, DE; DBI Gas- und Umwelttechnik  
GmbH, 04347 Leipzig, DE**

⑦② Erfinder:

Fahle, Werner, Dipl.-Ing., 03048 Cottbus, DE; Wulff, Klaus, Dipl.-Ing. (FH), 03048 Cottbus, DE; Fortuniak, Lothar, Dipl.-Ing., 03119 Welzow, DE; Weimann, Steffen, Dipl.-Ing. (FH), 02977 Hoyerswerda, DE; Heilmann, Manfred, Dr., 09627 Hilbersdorf, DE; Kretzschmar, Hans-Jürgen, Dr., 09599 Freiberg, DE

⑤⑥ **Entgegenhaltungen:**

DE 38 21 566 C1  
DE 42 16 473 A1  
DE 41 41 629 A1

DE	40 08 207 A1
DE	39 05 463 A1
DE	37 33 559 A1
DE	36 34 906 A1
DE	36 26 665 A1
DE	36 06 313 A1
DE-OS	19 02 138
DE-OS	16 34 517
DD	2 50 367 A1
EP	04 95 244 A1

**Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt**

⑤4) Verfahren und Einrichtung zum kontinuierlichen Herstellen unterirdischer vertikaler Schlitzwände, vorzugsweise zur Abdichtung von Deponien

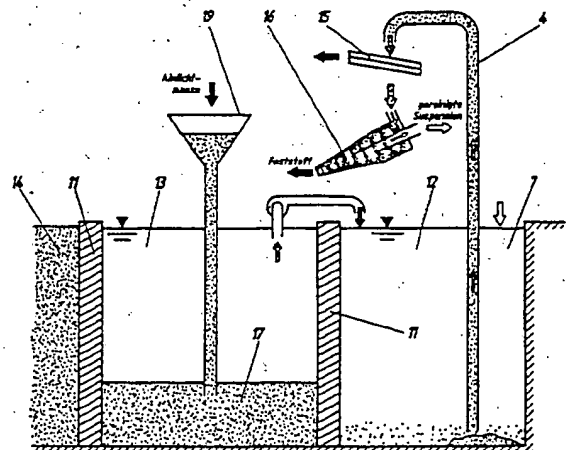
**(57)** Verfahren und Einrichtung zum kontinuierlichen Herstellen unterirdischer vertikaler Schlitzwände, vorzugsweise zur Abdichtung von Deponien.

**Bekannte Verfahren zur Abdichtung von Deponien bzw. schadstoffkontaminierten Bereichen geben keine Sicherheit gegen Fehlstellen in der Dichtwand und damit einer Durchströmung schadstoffhaltiger Medien an diesen Stellen.**

Aus einer vertikalen Startbohrung oder aus einem Greiferschacht heraus wird mit einem Schlitzgerät kontinuierlich ein Erdschlitz aufgeföhren, der ständig mit einer abdichtenden Stoffe enthaltenen Suspension geföhrt ist.

Der offene Erdschlitz wird durch gegen Schadstoffe beständige, vollkommen abdichtende, im Erdschlitz verbleibende Absperrleiste in einen Arbeitsabschnitt zur Aufwältigung des Erdschlitzes und in Verfüllabschnitte unterteilt. Der ausgehobene Erdstoff kann völlig ausgehalten oder der abdichtenden Suspension zugemischt werden.

Das Verfahren und die Einrichtung ermöglichen die völlige Isolierung von Deponien und schadstoffkontaminierten Bereichen zum Schutz der umliegenden Bereiche, wobei insbesondere das Eindringen von Schadstoffen in das Grundwasser verhindert wird.



**DE 44 40 691 A 1**

**DE 44 40 691 A 1**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

BUNDESDRUCKEREI 04.96 602 026/9

7/29

Bekannt ist das kontinuierliche Schlitzfräsverfahren, bei dem mit einer an einem Führungspfahl geführten Doppelschneckenhorizontalfräse ein mit einer Tonsuspension gefüllter Erdschlitz hergestellt wird. Der Erdschlitz wird durch den Einbau von Betonelementen in einen Arbeitsraum und Verfüllräume unterteilt.

Nach der Ausbildung der abdichtenden Tonkrusten an den Seitenwandungen des Erdschlitzes wird der Erdaushub mit der Suspension direkt in die Verfüllräume verspült und so die Schlitzwand fertiggestellt.

Das Verfahren kommt zur Abriegelung von Grundwasserzuflüssen zu Tagebauen zur Anwendung und ist zur Herstellung von vertikalen Abdichtungen für Schadstoffdeponien nur bedingt geeignet, da die Tonkrusten gegenüber bestimmten Schadstoffen nicht beständig sind.

Ein ebenfalls bekanntes Verfahren zur vertikalen Umschließung von Deponien ist die Herstellung von Schlitzwänden nach der Pfeiler-Abschnitt-Technologie.

Die Herstellung der Schlitzwand erfolgt diskontinuierlich, indem mit einem Greifer oder einer Fräse durch einen verbleibenden Erdpfeiler getrennte Primärschächte bzw. -schlitze abgeteuft werden, die mit einer aushärtenden Suspension gefüllt sind bzw. nachträglich gefüllt werden. Nach einer bestimmten Abbindezeit wird der Erdpfeiler als Sekundärschacht bzw. -schlitz ausgehoben und ebenfalls mit der aushärtenden Suspension verfüllt. Abweichungen beim Abteufen der Schächte bzw. Schlitze können dazu führen, daß die gewollte Überschneidung der Schächte bzw. Schlitze nicht immer erreicht wird und die Schlitzwand an diesen Stellen durchlässig bleibt.

In der DE-PS 37 17 885 wird ein Verfahren zur Herstellung einer Dichtwand beschrieben, bei dem in einen Erdschlitz Materialien in einer trockenen Mischung eingebaut werden.

Das erfolgt in der Weise, daß im mit Stützflüssigkeit gefüllten Schlitz ein an einem Teleskoprohr befestigtes Gehäuse mit einem Kran von der Sohle des Schlitzes zur Geländeoberfläche aufgezogen wird und dabei durch eine Pumpe die trockene Dichtmasse über das Teleskoprohr und das Gehäuse von unten nach oben fortschreitend als Lamelle in den Schlitz eingebracht wird. Dabei soll der Winkel der inneren Reibung der Dichtmasse so gewählt sein, daß die Lamelle an der vertikalen oder geneigten Grenzschicht zur Stützflüssigkeit stabil ist.

Das beschriebene Verfahren hat den entscheidenden Nachteil, daß Dichtstoffe mit kleinerem Winkel der inneren Reibung nicht eingebaut werden können. Außerdem ist es, z. B. bei zu langsamer oder zu schneller Aufwärtsbewegung des Gehäuses, nicht auszuschließen, daß die Grenzschicht der Lamelle ungleichmäßig ausgebildet wird und die Lamelle an dieser Stelle in den Schlitz ausfließt.

Bei dem Verfahren nach der DE-OS 39 27 933 wird ein Schalungselement in den Schlitz eingebaut und so der Schlitz in Querrichtung unterteilt. Das Schalungselement wird längs im Erdschlitz versetzt und dabei hinter der Schalwand das Dichtwandmaterial eingebracht. Die Abdichtung zu den Seitenwandungen des Erdschlitzes erfolgt durch die Seitenwände des aus Stahl bestehenden Gehäuses des Schalungselementes. Bei Unebenheiten der Seitenwandungen des Erdschlitzes fließt das Dichtwandmaterial in den unverfüllten Schlitz aus. Weiterhin ist von Nachteil, daß es bei dem beschrie-

benen Nachsacken des Dichtwandmaterials hinter dem Schalungselement durch Brückenbildung zu Fehlstellen in der Dichtwand kommen kann.

Des weiteren sind Verfahren, wie nach DE-OS 42 16 473 bekannt, bei denen die Abdichtung von Mülldeponien bzw. Bodenkörpern durch Injektionen von flüssigen Abdichtstoffen, wie Montanwachsemlösungen, erfolgt.

Auch werden dabei, wie in der DE-OS 25 44 543 beschrieben, Geliermittel enthaltende Wasserglaslösungen eingesetzt. Diese Verfahren weisen den Nachteil auf, daß durch Abweichungen der Bohrungen oder durch eine unzureichende Eindringtiefe des Abdichtstoffes bei wechselnden Bodenschichten oder Steinelagerungen der Dichtungsschleier Fehlstellen aufweisen kann. Dieses führt später an diesen Stellen zu einer Durchströmung der Dichtwand.

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein Verfahren zu schaffen, mit dem im Erdreich vollkommen geschlossene Wände zur vertikalen Umschließung und Abdichtung von Schadstoffdeponien oder von kontaminierten Bereichen kontinuierlich herzustellen sind. Dabei sollen in vertikaler Schichtung in Längsrichtung der Dichtwand verschiedene Abdichtstoffe eingebracht werden können, die gegen unterschiedliche Schadstoffe beständig sind.

Das Problem wird dadurch gelöst, indem aus einer vertikalen Startbohrung oder aus einem Greiferschacht heraus mit einem Schlitzgerät kontinuierlich ein Erdschlitz aufgeföhren wird. Der Erdschlitz ist ständig mit einer Suspension gefüllt, die einen oder mehrere Abdichtstoffe enthält. Durch Infiltration der Suspension in das umliegende Gebirge bilden sich an den Seitenwandungen des Erdschlitzes abdichtende Schichten.

Der offene Erdschlitz wird durch gegen die Schadstoffe beständige, vollkommen abdichtende, im Erdschlitz verbleibende Absperrelemente, die mit dem Schlitzgerät oder mit einem Mobilkran eingebaut werden, in einen Arbeitsabschnitt, in dem der Erdschlitz aufgewältigt wird und in zur Verfüllung vorgesehene Abschnitte unterteilt.

Der bei der Schlitzherstellung ausgehobene Erdstoff wird mit den in der Suspension enthaltenen Abdichtstoffen vermischt und in den hinter dem Arbeitsabschnitt liegenden Abschnitt eingespült. Steine und grobkörniges Material werden ausgehalten. Die Suspension wird aus diesem Abschnitt abgeföhrt und in einer Entsandungsanlage gereinigt und wieder dem Arbeitsabschnitt zugegeben.

Verbrauchte Suspension wird durch in einer Mischanlage frisch angerührten Suspension ersetzt.

In einem anderen Anwendungsfall wird der Erdstoff vollständig ausgehalten.

Aus dem Erdstoff wird unter Zugabe von anderen, abdichtenden festen oder flüssigen Stoffen oder festen und flüssigen Stoffen, in einer zweiten Mischanlage eine abdichtende Masse hergestellt. Es können auch unterschiedliche abdichtende Massen angemischt werden.

Weiterhin kann zusätzlich ein Füllmaterial zur Herstellung der Abdichtmassen verwendet bzw. der Erdstoff ganz durch ein Füllmaterial ersetzt werden.

Die abdichtende Masse bzw. abdichtenden Massen wird bzw. werden in den Abschnitt nach dem Arbeitsabschnitt eingebracht. Die Ausgestaltung der Verfülleinrichtung ermöglicht die Verfüllung in Form einer vertikalen Schichtung bestehend aus unterschiedlichen Abdichtstoffen. Die Schichtung bleibt erhalten. Wenn der Abschnitt vollständig verfüllt ist, bildet er einen fertigen

Schlitzwandabschnitt. Die beim Verfüllen des Abschnittes verdrängte Suspension wird in den Arbeitsabschnitt geleitet.

Nach dem Einbau des nächsten Absperrelementes wird in der beschriebenen Weise der nächste Schlitzwandabschnitt hergestellt.

Die Erfindung ist vorteilhaft dort anzuwenden, wo die horizontale Ausbreitung von Schadstoffen im Boden aus Deponien oder kontaminierten Bereichen verhindert werden soll. Die Erfindung ermöglicht eine kontinuierliche und dabei wirtschaftliche Herstellung von geschlossenen unterirdischen vertikalen Schlitzwänden, die gegen unterschiedliche Schadstoffe beständig sind. Dabei sind Fehlstellen sicher auszuschließen.

Die günstigste Anwendung der Erfindung wird in einem Ausführungsbeispiel näher erläutert:

Darin zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch das Erdreich und das Schlitzgerät in der Seitenansicht beim Greifern des Pilotschachtes,

Fig. 2 einen Schnitt durch das Erdreich in der Längsachse des Erdschlitzes und das Schlitzgerät in der Seitenansicht bei der Herstellung des Erdschlitzes,

Fig. 3 einen Schnitt durch das Erdreich in der Längsachse des Erdschlitzes und das Schlitzgerät in der Seitenansicht bei der Erweiterung des Erdschlitzes mit dem Greifer zum Einbau eines Absperrelementes,

Fig. 4 das Verfahrensschema der Dichtwandherstellung,

Fig. 5 eine Draufsicht auf die Verfülleinrichtung zum Einbringen verschiedener Abdichtmassen,

Fig. 6 einen Schnitt durch das Erdreich in der Längsachse des Erdschlitzes mit der gleichen Verfülleinrichtung in der Seitenansicht,

Fig. 7 ein Beispiel einer fertiggestellten Dichtwand im 35 Querschnitt mit schichtigem Aufbau.

Durch das Schlitzgerät 1 wird mit dem Greifer 2 der Pilotschacht 3 im Erdreich abgeteuft. Aus dem Pilotschacht 3 wird mit dem am Führungspfehl 4 geführten 40 Abbauwerkzeug 5 der Erdschlitze 6 aufgewältigt. Der Erdschlitze 6 ist mit einer Suspension 7 gefüllt.

Die Suspension 7, die einen oder mehrere Abdichtstoffe enthält, stützt den Erdschlitze 6 und bildet an der 45 Seitenwandung 8 des Erdschlitzes 6 die Dichtungsschicht 9 aus. In bestimmten Abständen wird im Erdschlitze 6 mit dem Greifer 2 eine Erweiterung 10 hergestellt. In die Erweiterung 10 wird mit Hilfe des Schlitzgerätes 1 oder eines Mobilkranes das Absperrelement 11 eingebaut.

Der beim Aufwältigen des Erdschlitzes 6 im Arbeitsabschnitt 12 gelöste Erdstoff wird mit der Suspension 7 50 durch den Führungspfehl 4 des Schlitzgerätes abgefördert. Der Erdstoff wird durch eine Grobentsandungsanlage 15 und durch eine Feinentsandungsanlage 16 ausgehalten. Die gereinigte Suspension 7 wird wieder dem 55 Arbeitsabschnitt 12 zugegeben. Unter Verwendung des durch die Feinentsandungsanlage 16 ausgehaltenen Erdstoffes werden die Abdichtmassen 17, 18 hergestellt.

Die Abdichtmassen 17, 18 werden über die Verfülleinrichtung 19 in den Verfüllabschnitt 13 gepumpt. 60

Die Verfülleinrichtung 19 besteht aus den Leitungen 20, 21, zwischen denen an den Austrittsöffnungen der Steg 22 angeordnet ist. Der Steg 22 weist oben die Führungen 23, 24 auf. An seinen Enden besitzt der Steg 22 die in vertikaler Ebene schwenkbaren Kufen 25, 26 mit 65 den Schürzen 27, 28. Der Erdschlitze 6 wird von unten nach oben mit den Abdichtmassen 17, 18 verfüllt und so die Dichtwand 14 hergestellt.

## Bezugszeichenliste

- 1 Schlitzgerät
- 2 Greifer
- 3 Pilotschacht
- 4 Führungspfehl
- 5 Abbauwerkzeug
- 6 Erdschlitze
- 7 Suspension
- 8 Seitenwandung
- 9 Dichtungsschicht
- 10 Erweiterung
- 11 Absperrelement
- 12 Arbeitsabschnitt
- 13 Verfüllabschnitt
- 14 Dichtwand
- 15 Grobentsandungsanlage
- 16 Feinentsandungsanlage
- 17 Abdichtmasse
- 18 Abdichtmasse
- 19 Verfülleinrichtung
- 20 Leitung
- 21 Leitung
- 22 Steg
- 23 Kufe
- 24 Kufe
- 25 Führung
- 26 Führung
- 27 Schürze
- 28 Schürze

## Patentansprüche

1. Verfahren zum kontinuierlichen Herstellen von unterirdischen vertikalen Schlitzwänden, vorzugsweise zum Abdichten von Deponien durch Einbringen von abdichtenden Massen, wobei der Erdschlitze mit einer Suspension gefüllt ist und durch eingebaute Absperrwände in einen Arbeitsraum und Verfüllräume unterteilt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Suspension (7) ein fester und/oder flüssiger Abdichtstoff beigemischt wird oder mehrere feste und/oder flüssige Abdichtstoffe beigemischt werden, die an der Seitenwandung (8) des Erdschlitzes (6) eine Dichtungsschicht (9) ausbilden und der Erdschlitze (6) aus durch gegen Schadstoffe beständige, vollkommen abdichtende, im Erdschlitze (6) verbleibenden Absperrelementen (11) besteht, in einen Arbeitsabschnitt (12) und Verfüllabschnitte (13) unterteilt wird und der bei der Erdschlitzeherstellung ausgehobene Erdstoff mit den in der Suspension (7) enthaltenen Abdichtstoffen vermischt und in den hinter dem Arbeitsabschnitt (12) liegenden Verfüllabschnitt (13) eingespült wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der mit der Suspension (7) aus dem Arbeitsabschnitt (12) abgeförderte Erdstoff vollständig ausgehalten wird, die Suspension (7) in einer Feinentsandungsanlage (16) gereinigt und wieder dem Arbeitsabschnitt (12) zugeführt wird und aus dem ausgehaltenen Erdstoff und/oder einem Füllmaterial unter Zugabe von anderen festen und/oder flüssigen Stoffen die Abdichtmassen (17), (18) hergestellt und in den vorgesehenen Verfüllabschnitt (13) eingebracht werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Tonsuspension zur Abdichtung eine Montanwachsemlulsion von bis zu 5%

beigemischt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdichtmassen unter Verwendung von Polymer-Silikat hergestellt werden.

5. Einrichtung zum Einbringen der Abdichtmassen 5  
in den Verfüllabschnitt, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Verfülleinrichtung (19) mindestens zwei  
Leitungen (20), (21) aufweist zwischen deren Aus-  
trittsöffnungen mindestens ein Steg (22) angeord-  
net ist, der oben Führungen (23), (24) besitzt und an 10  
dessen Enden in vertikaler Ebene schwenkbare Ku-  
fen (25), (26) angeordnet sind, an denen die Schür-  
zen (27), (28) hängen.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

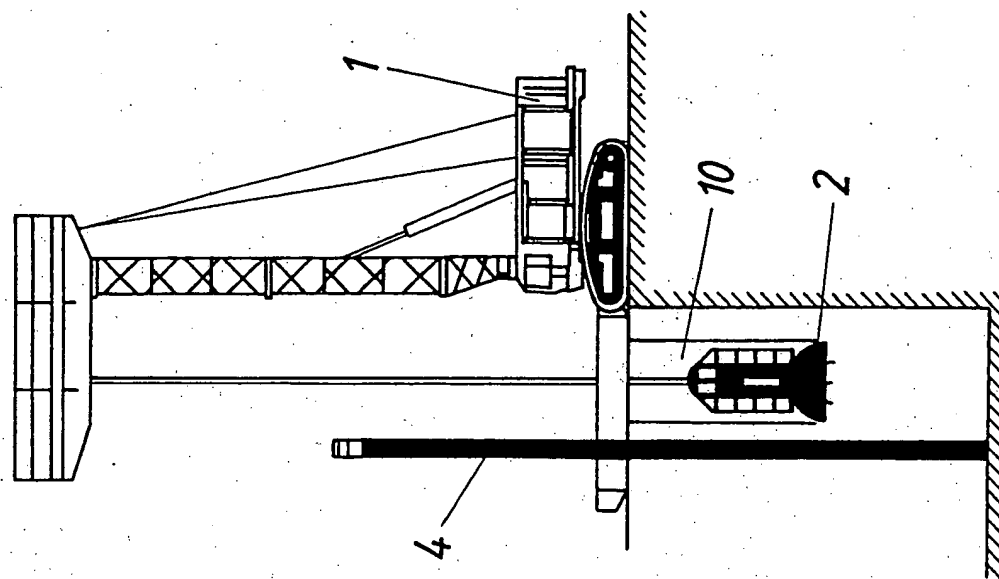


Fig. 3

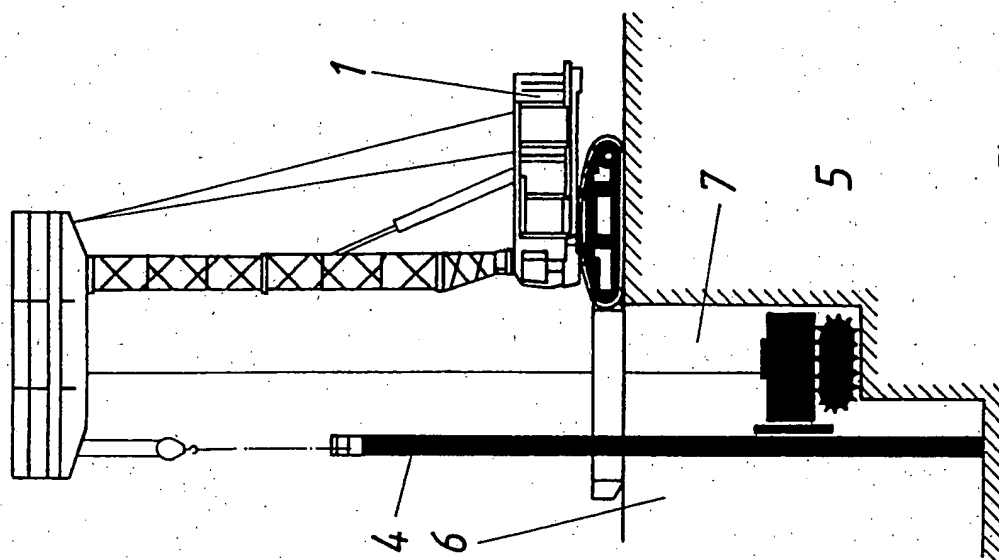


Fig. 2

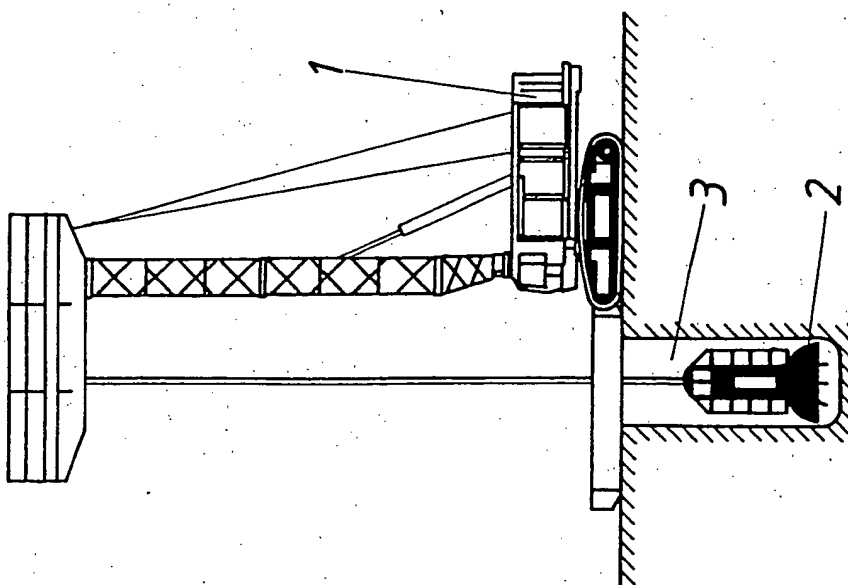
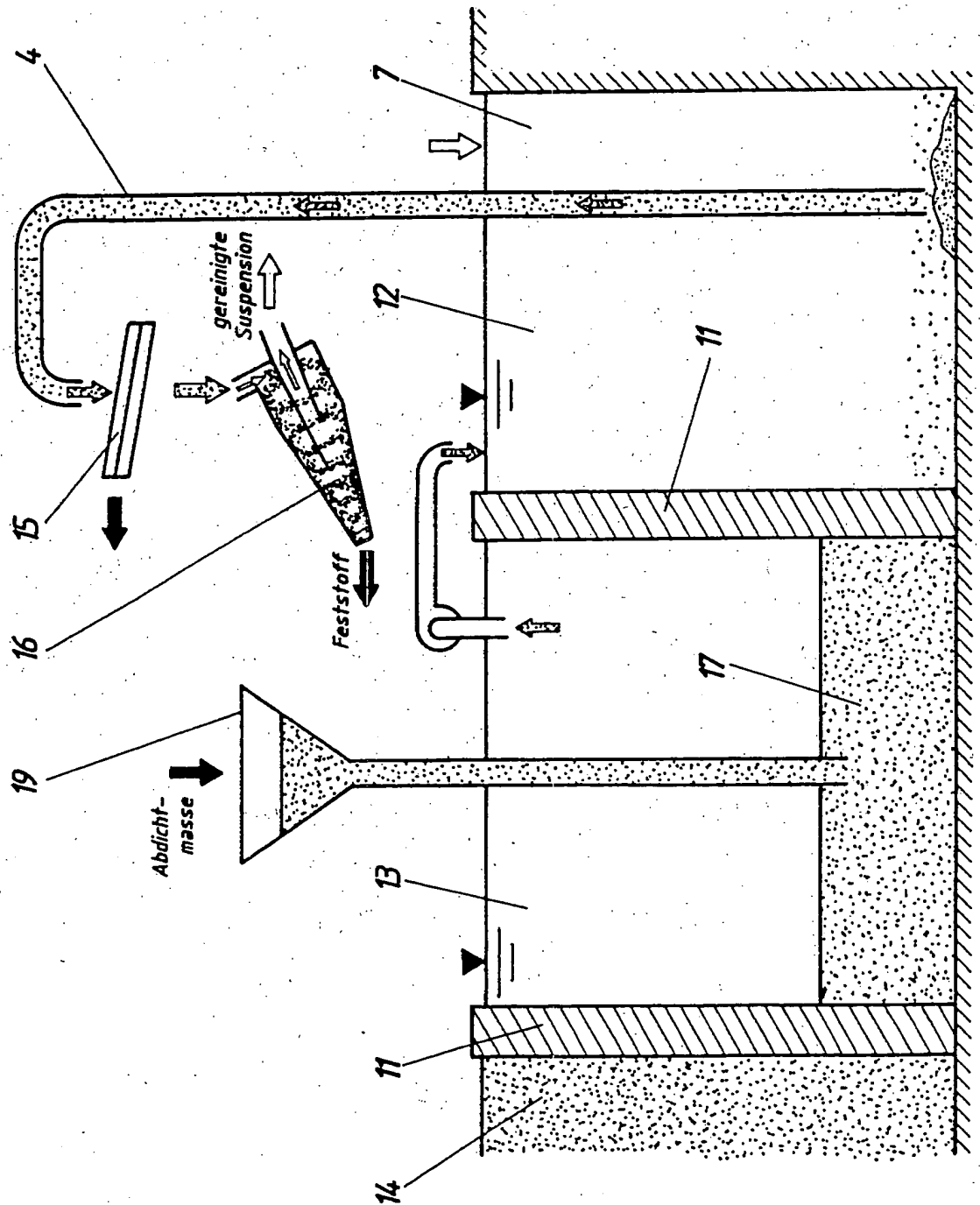


Fig. 1

Fig. 4



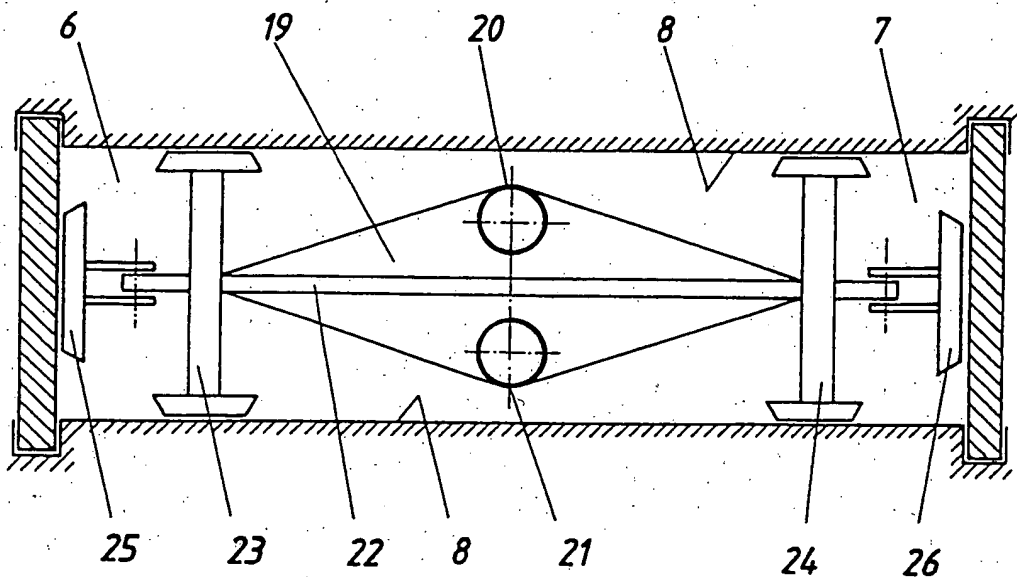


Fig. 5

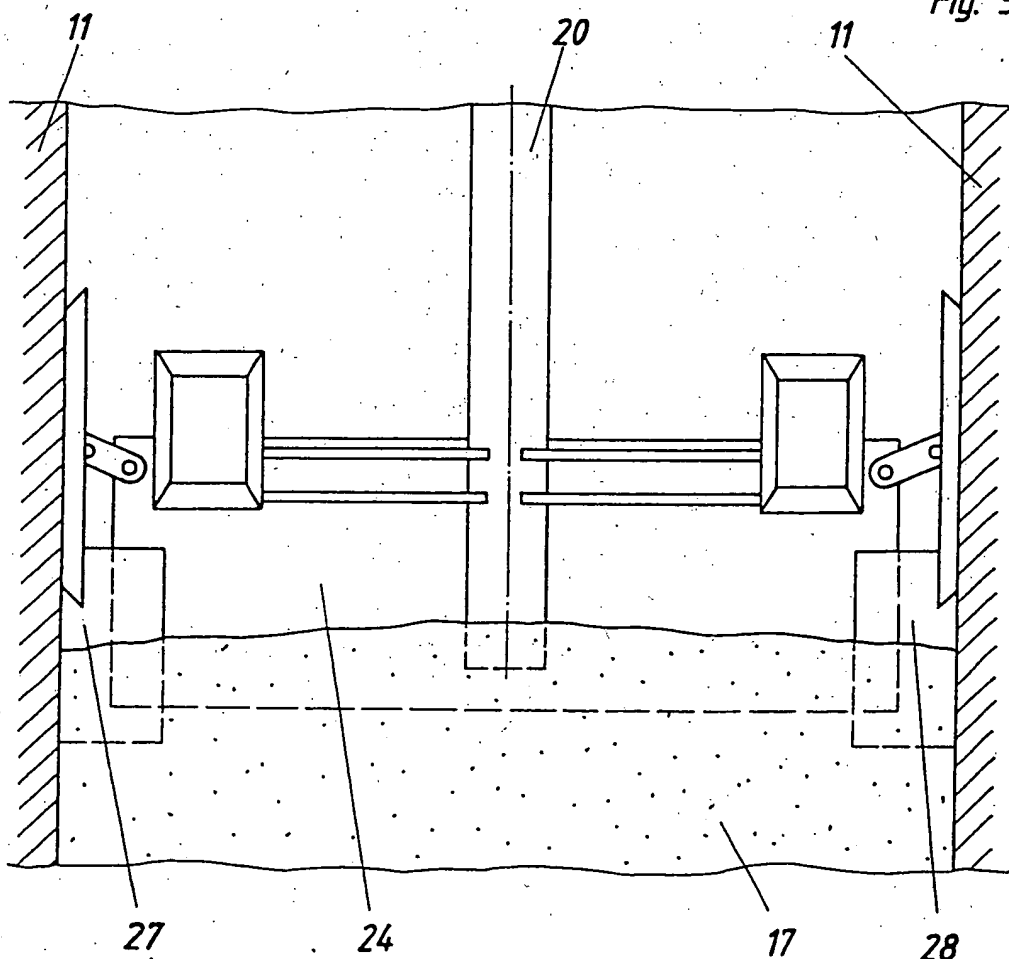


Fig. 6



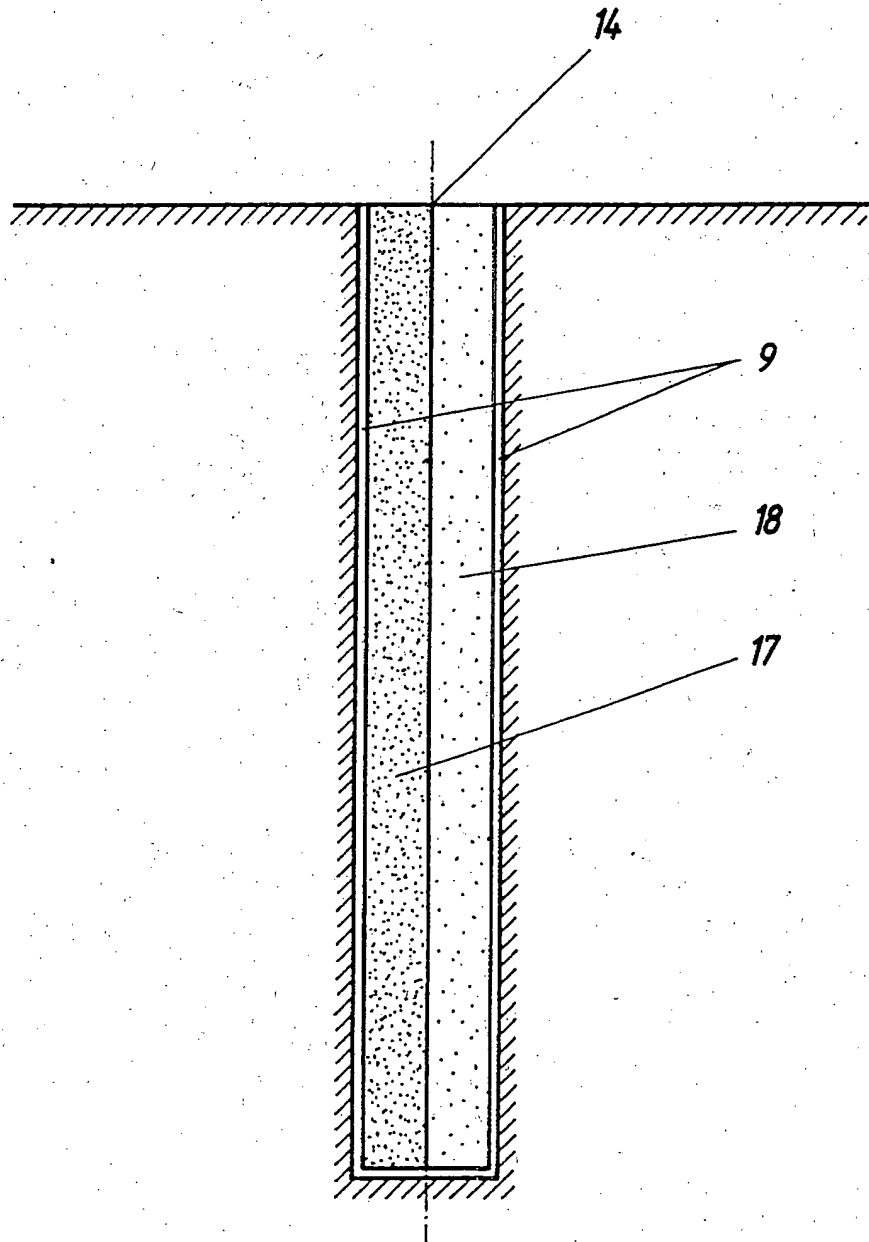


Fig. 7

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**